M U L T I M E T R   E L E K T R O N I C Z N Y

V 6 4 0

O p i s   t e c h n i c z n y

Instrukcja obsługi i instrukcja serwisowa

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatuby Pomiarowej
MERATRONIK
Warszawa Białobrzeska 53

E R R A T A D O I N S T R U K C J I O B S Ł U G I
M U L T I M E T R U E L E K T O N I C Z N E G O T Y P V - 640

Uwaga: dla zapobiegnięcia uszkodzenia miernika i korozji styków pojemnika przez przeciekający elektrolit z baterii znajdujących się w pojemniku, raz na tydzień należy wyjmować z przyrządu zasobnik z bateriamii, obejrzeć starannie wewnątrz. baterie ze śladami wycieków elektrolitu wymienić na nowe.

W instrukcji wprowadzone zostały zmiany symboli

P 223 - V 40.23	P 230 - V 40.30
P 225 - V 40.25	P 231 - V 40.31
P 228 - V 40.28	P 232 - V 40.32
P 229 - V 40.29	P 233 - V 40.33

Producent przyrządu zastrzega sobie prawo wprowadzenie zmian konstrukcyjnych.

Spis treści

1. Przeznaczenie przyrządu

Tranzystorowy multimetr elektroniczny typ V-640 /rys. 1/ jest uniwersalnym wielozakresowym przyrządem, umożliwia on szybkie pomiary napięć stałych i zmiennych, prądów stałych i zmiennych, poziomu w decybelach /0 dB = 1 mW na 600Ω/, rezystancji i przy użyciu dodatkowej sondy - temperatury. Przyrząd skonstruowany jest całkowicie z wykorzystaniem krzemowych elementów półprzewodnikowych.

Dzięki zastosowaniu we wzmacniaczu wejściowym symetrycznego tranzystora polowego oraz silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego przyrząd odznacza się bardzo dużą rezystancją wejściową i wysoką stabilnością pracy.

Rezystancja wejściowa przyrządu wynosi 100 MΩ , czułość podczas pomiaru napięć stałych i zmiennych wynosi 1,5 mV /wartość końcowa podzakresu/, a podczas pomiaru prądu - 0,15 µA, maksymalny mierzony prąd przy pomocy zewnętrznego bocznika wynosi 150 A.

Uchyb podstawowy przyrządu nie przekracza 1,5%.

Skala miernika - długość ok. 150 mm - ma dwie liniowe podziałki do pomiaru napięć i prądów o końcowych działkach 15 i 5. Te same skale są wykorzystywane podczas pomiarów temperatury. Skale te są oznaczone literami =, m.cz., w.cz., °C. Nad tymi skalami umieszczono podziałkę w kolorze zielonym do pomiarów rezystancji. Niżej znajduje się podziałka w kolorze czerwonym - 20 dB .... 0 ... + 6 dB.

Ponadto na skali jest dodatkowa podziałka z zerem pośrodku, umożliwiająca wykorzystanie miernika jako wskaźnika zera podczas pomiaru napięć i prądów stałych.

Podczas pomiaru rezystancji na zakresie x 10Ω /2Ω .... 10000Ω/ napięcie na elemencie mierzonym nie przekracza 24 mV, a moc wydzielana - 1,5 µW, dzięki temu można dokonywać pomiarów rezystancji w zmontowanych układach bez obawy bocznikującego wpływu elementów półprzewodnikowych.

Multimetr jest zasilany z baterii umieszczonych wewnątrz przyrządu, zapewniających pracę przyrządu przez ok. 1000 godz. w przypadku zastosowania baterii rtęciowych /pobór prądu nie przekracza 4 mA/.
Dodatkowe wyposażenie umożliwia wykorzystanie przyrządu do pomiaru wysokich napięć stałych do 50 kV i zmiennych do 30 kV, prądów stałych i zmiennych do 150 A, napięć zmiennych b.w.cz. do 1000 MHz, bezodbiciowe dołączenie sondy do toru koncentrycznego, wartości międzyszczytowych napięć zmiennych do 900 V i temperatury od - 150°C do + 500°C jak również umożliwia zasilanie przyrządu z zasilacza sieciowego 220/110V ±15%, 50/400Hz ±10%

Multimetr Elektroniczny typ V-640 znajduje zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych i przemysłowych, jako przyrząd przenośny i stacjonarny. Jego układ elektryczny oraz konstrukcja mechaniczna zapewniają wysoką niezawodność pracy i odporność na wpływy mechaniczne i klimatyczne.

Parametry techniczne

Zakresy pomiarowe

Pomiar napięć stałych i zmiennych:	1.5/5/15/50/150/500 mV 1.5/5/15/50/150/500/1500 V /wartości końcowe zakresów/
Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.cz. typ P-225	1.5/5/15 V /wartości końcowe zakresów/
Skala dB:	
podzakresy:	-60/-50/-40/-30/-20/-10 +10/+20/+30/+40/+50/+60
działki skali	-20 ... 0 ... +6 0 dB = 0,775 V/1mV, 600Ω /
Pomiar prądów stałych i zmiennych:	150nA/1.5µA/15µA/150µA 1.5mA/15mA/150mA/1.5 A /wartości końcowe zakresów/
Pomiar rezystancji	100Ω ,10kΩ , 1MΩ ,100MΩ /środek skali miernika/
maksymalna mierzona rezystancja:	10000 MΩ

Dokładność pomiaru

Pomiar napięć i prądów stałych: ±1,5% wartości zakresu

Pomiar napięć i prądów zmiennych: ±1,5% wartości zakresu

oraz dodatkowo – na zakresie 1,5 mV;

w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 10 kHz: ± 1,5% wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz i 10 kHz ... 20 kHz: ± 3% wartości mierzonej

– na zakresach 0,15 µA i 1.5 µA;

w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 1000 Hz: ±1,5% wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz ± 3% wartości mierzonej

– na pozostałych zakresach;

w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 20 kHz: ±1,5% wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz .. ±3% wartości mierzonej

Typowe przebiegi charakterystyk częstotliwościowych podano na rys. 3

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.cz. typ P225: jak dla napięć stałych oraz dodatkowo:

w zakresie częstotliwości 5 kHz ... 300 MHz : ±5% wartości mierzonej

w zakresie częstotliwości 1kHz..5kHz oraz 300MHz..700MHz ±1dB

w zakresie częstotliwości 700 MHz ... 1000 MHz: ±3 dB

Typowe przebiegi charakterystyki częstotliwościowej sondy w.cz. podano na rys.5 ark.21

Pomiar rezystancji: ±5% wartości mierzonej w środku łuku skali miernika

Skala dB: jak dla napięć zmiennych

Impedancja wejściowa

Pomiar napięć stałych	100 MΩ
Pomiar napięć zmiennych na zakresach 1,5 mV do 150 mV	10 MΩ // ok. 60 pF
500 mV do 1500 V	100 MΩ // ok. 20 pF
Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.cz. typ P225 /mierzona przy f = 1 MHz i U=1,5V/	300 kΩ // 2,5 pF Typowe przebiegi rezystancji i pojemności wejściowej sondy w.cz. podano na rys. 6 ark. 28
Nominalna wartość spadku napięcia na oporności wewnętrznej podczas pomiaru prądów stałych i zmiennych:	5 i 50 mV zależnie od zakresu pomiarowego.
Napięcie na zaciskach wejściowych omomierza podczas pomiaru rezystancji	
na zakresie x10 /2Ω ... 10000Ω/:	24 mV
na pozostałych zakresach:	1,2 V

Dane ogólne

Skala miernika:	Długość: ok. 150 mm Liniowa dla pomiarów i prądów stałych i zmiennych z końcowymi działkami 5 i 15 Skala do pomiaru rezystancji w kolorze zielonym. Skala decybeli w kolorze czerwonym. Skala z zerem pośrodku Wskaźnik poziomu napięcia baterii zasilającej
Wybieranie zakresów i rodzaju pracy:	25-cio położeniowy obrotowy przełącznik zakresów 7-mio klawiszowy przełącznik rodzaju pracy.

	Możliwość zmiany polaryzacji podczas pomiarów napięć i prądów stałych oraz rezystancji.
Stabilność zera:	Dryft zera $\lesssim$ 40 µV/8 godz. w stałej temperaturze oraz 15uV/ C w całym zakresie temperatur pracy.
Prąd wejściowy	$\leq 2.10^{-10}$ A
Szumy własne:	$\lesssim$ 30 µV przy rezystancji źródła 100 kΩ lub mniejszej
Odporność na przeciążenia:	wszystkie elementy układu za wyjątkiem sondy w.cz. i bocznika zewnętrznego są odporne na wielokrotne przeciążenia:
krótkotrwałe:	/ $\leq$ 1 sek/1000 V na wszystkich zakresach napięć stałych i zmiennych
ciągłe:	170 V na zakresach 1,5 mV do 150 mV
	1700 V na pozostałych zakresach
Zakres temperatur otoczenia:	0 ... +50°C
	/nominalna dokładność w zakresie temperatury +5°C ... +40°C/
	/Typowe zależności wskazań przyrządu od temperatury otoczenia przedstawiono na rys. 4/.
Zasilanie:	12 ... 18V napięcie stałe pobór prądu ok. 4 mA 12 szt. baterii ~~rtęciowych~~ alkaliczno-braunsztynowych lub cynkowo-węglowych o wymiarach Ø 15x50 mm /wym. "A-A"/
	/Typ ~~MR-6~~ LR-6 lub R-6/
Źródło napięcia pomiarowego omomierza:	ok. 1,2 V 1 szt. bateria rtęciowa o wymiarach i typu ~~jak wyżej~~

Maksymalne dopuszczalne napięcie
ędzy "zimnym" zaciskiem pomia-
n i ziemią | 1000 V

Maksymalne dopuszczalne napięcie ędzy "zimnym" zaciskiem pomia- n i ziemią	1000 V
Wymiary	184 x 164 x 90 mm
Ciężar	netto ok. 2 kG

3. Wyposażenie standardowe

Przyrząd jest dostarczany w obudowie z tworzywa sztucznego w kolorze brązowym wraz z zasobnikiem na baterie i następującym wyposażeniem podstawowym:

- Futerał
- Sonda mcz. typ P225
- Koncentryczny przewód pomiarowy dł. ok. 1,5 m z dwoma wtykami bananowymi w kolorze czerwonym i czarnym z jednej strony i wtykiem BNC z drugiej
- Przewód uziemiający
- 2 szt. izolowanych klipsów
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna.

Wyposażenie dodatkowe:

Sonda wysokonapięciowa P223

Podział napięcia:	1000 : 1
Zakresy pomiarowe przyrządu z sondą w.n.:	1,5 kV, 5 kV, 15 kV, 50 kV pełnego wychylenia skali
Maksymalna wartość napięcia stałego lub wartość szczytowa napięcia zmiennego na wejściu sondy	50 kV
Dokładność podziału napięć stałych i zmiennych w zakresie częstotliwości 40 Hz ... 60 Hz	±5% wartości mierzonej
Rezystancja wejściowa:	1000 MΩ

Trójnik pomiarowy typ P-231

standard złączy	N
WFS	max. 1,2 w zakresie do 1000 MHz

Dzielnik pojemnościowy typu P-230

Podział napięcia	100 : 1
Zakresy pomiarowe z dzielnikiem i z sondą w.cz.	150 V i 500 V /wartości końcowe zakresów/
Maksymalna wartość napięcia na wejściu dzielnika	500 V wartości szczytowej Szczegółowe parametry podano w oddzielnej karcie katalogowej

Sonda do pomiaru wartości międzyszczytowej typu P-229

Zakresy mierzonych napięć:	5/15/50/150/500/1500V /wartości końcowe zakresów/ Uwaga! maksymalna wartość międzyszczytowa mierzonego napięcia nie powinna przekraczać 900 V. Szczegółowe parametry techniczne podano w oddzielnej karcie katalogowej.

Bocznik do pomiaru prądów stałych i zmiennych typu P-232

Zakresy pomiarowe z bocznikiem:	5/15/50/150 A Uwaga! Na zakresie 150 A czas pomiaru nie powinien przekraczać 30 sek.
Dokładność pomiaru prądów stałych i zmiennych w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 1 kHz:	±1,5% wartości zakresu
Oporność bocznika	1 mΩ ±0,5 %

Sonda do pomiaru temperatury typ P-233

Zakres mierzonych temperatur	-150°C ... +500°C

podzakresy:	0 ... -150°C, 0 ... -50°C 0 ... +50°C, 0 ... +150°C 0 ... +500°C
Dokładność pomiaru:	
- dla temperatur powyżej 0°C	±2° ±1,5% wartości końcowe zakresu
- dla temperatur poniżej 0°C	jak wyżej po uwzględnieniu tabeli poprawek dostarczanej łącznie z sondą. Szczegółowe parametry techniczne sondy podano w oddzielnej karcie katalogowej.

<u>Zasilacz sieciowy typ P-228</u>

Napięcie zasilania:	220/110V ±15% 50 ... 400 Hz ±10%
Pobór mocy:	5 VA

4. Opis układu elektrycznego

Schemat blokowy multimetru elektronicznego typ V-640 jest przedstawiony na rys. 2. Na rys. 12 pokazano widok wnętrza przyrządu /po zdjęciu obudowy/ oraz rozmieszczenie wewnętrznych elementów regulacyjnych.

Sygnał mierzony jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza przez wejściowy dzielnik napięcia, układ do pomiaru rezystancji, lub układ do pomiaru prądu /boczniki prądowe/.

Sposób doprowadzenia sygnału do wzmacniacza jest zależny od położenia obrotowego przełącznika zakresów.

Pomiar napięć stałych i zmiennych /do 20 kHz/

Dzielnik wejściowy zbudowany z rezystorów R_9 - R_{14} i R_{37}, R_{38} wprowadza tłumienie 0 - 40 - 80 dB i na wejście wzmacniacza podawane jest napięcie od 0 do 150 mV.

Rezystancja wejściowa dzielnika wynosi 100 MΩ ±1%.

Pojemności kompensujące /C_1 do C_5/ zapewniają płaską charakterys-

tykę dzielnika w zakresie częstotliwości do 20 kHz. Za pomocą kondensatorów dostrojczych C_2 i C_4 /rys. 12/ możliwa jest kompensacja dzielnika przy ew. wymianie rezystorów. Uchyb podziału dzielnika przy pomiarze napięć stałych i zmiennych /w całym zakresie/ nie przekracza ± 1%.
Przy pomiarze napięć stałych możliwa jest zmiana polaryzacji miernika za pomocą klawiszy oznaczonych "+" i "-".

Pomiar rezystancji

Pomiar rezystancji dokonywany jest w układzie szeregowym.
Na zakresie x 10Ω wykorzystuje się rezystory R_5 - R_8, natomiast na pozostałych zakresach rezystory dzielnika wejściowego R_9 - R_{14} oraz R_{37} i R_{38}. Napięcie pomiarowe uzyskiwane jest z baterii rtęciowej umieszczonej wewnątrz przyrządu /B-2, rys. 12 ark. 34 /
Napięcie na zaciskach pomiarowych nie przekracza 24 mV podczas pomiarów na zakresie x 10Ω i 1,2 V na pozostałych zakresach. Maksymalny pobór prądu z tej baterii nie przekracza 0,6 mA . Za pomocą klawiszy " + " i " - " istnieje możliwość zmiany polaryzacji napięcia pomiarowego.

Pomiar prądów stałych i zmiennych

Pomiaru prądu dokonuje się metodą pomiaru spadku napięcia na wysokostabilnych rezystorach wzorcowych, stanowiących boczniki prądowe /R_1 ÷ R_4/. Wartości rezystorów, boczników prądowych, są tak dobrane, że spadki napięć na zakresach 0,15/15 μA/1.5/150mA są jednakowe i wynoszą 5 mV, natomiast na zakresach 1.5/15μA/15mA/1.5A-50 mV. Podobnie jak przy pomiarach napięć stałych tak i podczas pomiaru prądu stałego istnieje możliwość zmiany polaryzacji miernika.

Wzmacniacz i przetwornika napięcia zmiennego na stałe

Jako wzmacniacza napięcia mierzonego w przyrządzie zastosowano hybrydowy wzmacniacz operacyjny typ HLY 7006R wykonywany w technice cienkowarstwowej.
Układ elektryczny wzmacniacza /rys. 13 ark. 34A/ stanowią trzy stopnie symetryczne i jeden stopień wzmacniający sprzężone bez-

pośrednio.
Pierwszy stopień jest zbudowany na symetrycznym, podwójnym tranzystorze polowym /T_1/, o bardzo małym napięciu niezrównoważenia. Prąd wejściowy pierwszego stopnia jest kompensowany w całym zakresie temperatur pracy przyrządu. Do kompensacji prądu wejściowego służy układ z diodą D_1 i potencjometrem R_{28}.
Dzięki takiemu rozwiązaniu jest możliwa realizacja bardzo dużej rezystancji wejściowej przy małym napięciu niezrównoważenia.
Rezystory R_{16} i R_{17} włączone w szereg z bramką tranzystora wejściowego stanowią zabezpieczenie napięciowe.
Potencjometr R_{77} w drenach stopnia wejściowego służy do symetryzacji układu, koniecznej przy zmianach temperatury otoczenia.
Potencjometr ten jest wyprowadzony na płytę czołową przyrządu i oznaczony znakiem „ZERO V=".
Cały układ wzmacniacza objęty jest pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego, którego wartość zmienia się w zależności od zakresu mierzonego napięcia. Realizowane jest to za pomocą dzielnika napięcia sprzężenia zwrotnego złożonego z rezystorów $R_{68} \div R_{73}$.
Dzielnik ten jest kompensowany częstotliwościowo za pomocą pojemności $C_{26} \div C_{32}$ /kondensatory zmienne C_{26} i C_{28} służą do kompensacji dzielnika przy wymianie elementów/. Przy pomiarze rezystancji wzmocnienie jest regulowane płynnie potencjometrem R_{75} wyprowadzonym na płytę czołową i oznaczonym znakiem "ZERO R".
Dzięki zastosowaniu specjalnego układu przetwornika napięcia zmiennego na stałe, dołączonego do wyjścia wzmacniacza, uzyskano pełną liniowość skali przyrządu dla pomiaru napięć i prądów zmiennych małej częstotliwości. Przetwornik ten składa się z prostownika diodowego /D_4, D_5/ i wzmacniacza na tranzystorach T_{11}, T_{12} i T_{13}.
Prostownik jest umieszczony w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, co łącznie z dużym wzmocnieniem wzmacniacza daje wysoką dokładność i liniowość przetwarzania.

Do zasilania układu wzmacniacza i przetwornika wykorzystanych jest 12 szt. baterii o napięciu 1 ÷ 1,5V.
Pobór prądu przy pełnym wysterowaniu miernika wynosi ok. 4 mA.

5. <u>Opis konstrukcji mechanicznej</u>

Multimetr Elektroniczny typ V-640 wykonywany jest w obudowie z tworzywa sztucznego w kolorze brązowym.
Od strony wewnętrznej obudowa pokryta jest lakierem grafitowym w celu ekranowania układu od wpływu obcych pól zakłócających.
Dodatkowe gniazdo na płycie czołowej pozwala dołączyć ten ekran oraz "zimny" zacisk wejściowy do uziemienia.
Na płycie czołowej znajdują się dwa pokrętła: kalibracji omomierza i zerowania przyrządu oraz przełączniki klawiszowe rodzaju pracy i obrotowy przełącznik zakresów.
Wzmacniacz, przetwornik i przełączniki są zmontowane na osobnych płytkach drukowanych rys. 8, 9, 10 i 11 mocowanych do płyty czołowej. Obwody wejściowe są starannie ekranowane.
Poszczególne elementy przyrządu są łatwo dostępne po zdjęciu obudowy /rys. 12/.
W górnej części obudowy przyrządu znajduje się pojemnik z bateriami oraz miernik.
Pojemnik jest dostępny po odkręceniu dwu wkrętów w tylnej ścianie obudowy. Bateria do zasilania omomierza jest dostępna po wyjęciu pojemnika z pozostałymi bateriami.
Multimetr wyposażony jest w futerał ze skóry, wykonany w ten sposób, że można dokonywać pomiarów bez wyjmowania z niego przyrządu.
Ułatwia to eksploatację przyrządu w warunkach polowych.

6. <u>Obsługa i eksploatacja</u>

Przed przystąpieniem do pomiarów multimetrem elektronicznym typ V-640 należy:

- sprawdzić czy pojemnik z bateriami zawiera komplet baterii, ewentualnie zastąpić go zasilaczem sieciowym, ustawionym na właściwe napięcie sieci,
- w wypadku korzystania z zasilania bateryjnego, sprawdzić napięcie baterii przez wciśnięcie klawisza "BAT.". Wskazówka miernika powinna znajdować się w polu oznaczonym "BATERIA",
- dołączyć do gniazda wejściowego przewód pomiarowy lub którąś z sond wchodzących w skład wyposażenia zależnie od rodzaju pomiaru.

a/ <u>Pomiar napięć stałych:</u>

Włączenie przyrządu następuje po wciśnięciu klawisza oznaczoonego "WŁ".

Przyrząd jest gotowy do pracy natychmiast po włączeniu. Przed przystąpieniem do pomiarów należy przyrząd wyzerować. W tym celu należy ustawić obrotowy przełącznik zakresów na pozycję 1,5 mV, wcisnąć klawisz "+", zewrzeć wejście przyrządu /wtyki bananowe przewodu pomiarowego/ i pokrętłem "ZERO V=" sprowadzić wskazówkę miernika na działkę zerową.

Wskazówka miernika wychyla się w prawo, gdy wtyk bananowy koloru czerwonego jest dołączony do dodatniego bieguna źródła napięcia mierzonego, przy wciśniętym klawiszu "+". Zmiana polaryzacji miernika następuje przez wciśnięcie klawisza "-".

Przyrząd posiada możliwość sprowadzania wskazówki miernika na środek skali - następuje to po wciśnięciu klawisza "⌒0⌒" Wówczas pracuje on jako miernik napięcia /lub prądu/ stałego o zakresach:

	0,75 - 0 - 0,75 mV	do	750 - 0 - 750 V
i	75 - 0 - 75 nA	do	750 - 0 - 750 mA.

Korekcję położenia wskazówki miernika w przypadku wciśnięcia klawisza "⌒0⌒" przeprowadza się za pomocą potencjometra

R_{63} dostępnego śrubokrętem w lewej bocznej ściance przyrządu.
W przypadku pomiaru napięć stałych o wartościach powyżej 1500 V, należy dołączyć na miejsce przewodu pomiarowego sondę wysokiego napięcia typ P-223, którą wprowadza podział mierzonego napięcia w stosunku 1000:1.

Uwaga: Maksymalne napięcie mierzone za pomocą sondy wysokiego napięcia nie może przekraczać 50 kV.

Na zakresach pomiaru napięć stałych przyrząd posiada własności tłumienia zakłócających sygnałów b.w.cz.
Typowy przebieg współczynnika zakłóceń w funkcji częstotliwości podano na rys. 7 ark. 29

b/ Pomiar napięć zmiennych

Pomiaru napięć zmiennych w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 20 kHz dokonuje się bezpośrednio dołączając przewód pomiarowy do źródła mierzonego napięcia, oraz wciskając klawisz oznaczony "m.cz.". Żądany zakres pomiaru wybiera się przełącznikiem obrotowym.
W zakresie częstotliwości 40 ... 60 Hz przy użyciu sondy w.n. typ P-223 można mierzyć napięcie większe od 1500 V podobnie jak w przypadku pomiaru napięć stałych.

Uwaga: Maksymalna wartość szczytowa napięcia mierzona przy pomocy sondy w.n. nie może przekraczać 50 kV.

Do pomiaru napięć zmiennych o częstotliwościach od 10 kHz do 1000 MHz służy sonda w.cz. typ P-225, którą należy dołączyć na miejsce przewodu pomiarowego. Przy pomiarach napięć zmiennych w.cz. należy wcisnąć klawisz oznaczony "w.cz." oraz przełącznikiem obrotowym wybrać jeden z zakresów, pomiaru napięć zmiennych w.cz. /1,5 V, 5 V, 15 V/.

Uwaga: Maksymalne napięcie skuteczne mierzone sondą w.cz. nie może przekraczać 15 V.
Składowa stała może wynosić max. 250V.

W przypadku pomiaru napięć w zakresie częstotliwości powyżej 100 MHz sondę w.cz., do punktu pomiarowego należy dołączać poprzez trójnik pomiarowy typ ~~P-231~~ V-40.31, który zapewnia bezodbiciowe połączenia sondy przyrządu z torem koncentrycznym.
Do pomiaru napięć zmiennych b.w.cz. większych od 15 V służy dzielnik pojemnościowy napięcia typ ~~P-230~~. V-40.30
Dzielnik ten skonstruowany jest jako nakładka nakręcana na sondę w.cz.
Maksymalna wartość napięcia na wejściu dzielnika nie może przekraczać 500 V wartości szczytowej.
Pomiaru napięć zmiennych przy pomocy sondy do pomiaru wartości międzyszczytowych ~~P-229~~ V-40.29 dokonuje się przy wciśnięciu klawisza "+".
Maksymalna wartość międzyszczytowa napięcia na wejściu sondy nie może przekroczyć 500 V.

c/ <u>Pomiar prądów stałych</u>

Przed przystąpieniem do pomiaru prądów stałych przyrząd należy wyzerować jak w pkt a.
Następnie należy wybrać żądany zakres pomiaru prądu przełącznikiem obrotowym. Zmiany biegunowości miernika dokonuje się identycznie jak przy pomiarach napięć stałych /pkt a/.
Przy pomiarach prądu można również sprowadzić wskazówkę miernika na środek skali przez wciśnięcie klawisza "↶" /patrz pkt a/.
Pomiaru prądów w zakresie od 1,5 A do 150 A dokonuje się przy użyciu zewnętrznego bocznika typ ~~P-232~~. V-40.32
Zródło mierzonego prądu należy dołączyć do zacisków bocznika oznaczonych "WEJSCIE" /"INPUT"/, natomiast wtyki bananowe przewodu pomiarowego do zacisków oznaczonych "WYJSCIE" /"OUTPUT"/.
Rezystancja bocznika wynosi 1 mΩ ±1%. Pomiaru dokonuje

się na następujących podzakresach napięciowych przyrządu: 5 mV, 15 mV, 50 mV i 150 mV, uzyskując zakresy pomiaru prądu 5 A, 15 A, 50 A i 150 A.

Uwaga: Pomiar prądu w zakresie od 50 A do 150 A należy przeprowadzać w czasie nie przekraczającym 30 sek. !

d/ Pomiar prądów zmiennych

Przyrządem można mierzyć prądy zmienne w zakresie częstotliwości 30 Hz do 20 kHz na podzakresach 15 µA do 1,5A oraz w zakresie częstotliwości 10 Hz do 1000 Hz na podzakresach 150 nA i 1,5 µA.

Pomiaru dokonuje się bezpośrednio, wciskając klawisz "m.cz." i wybierając żądany zakres pomiaru prądu przełącznikiem obrotowym.

Pomiaru dużych prądów przy użyciu zewnętrznego bocznika typ P-232 można dokonywać w zakresie częstotliwości 30 Hz do 1000 Hz.

Sposób przeprowadzenia pomiaru jest identyczny jak w pkt c, z tym, że trzeba wcisnąć klawisz oznaczony "m.cz.".

Spadki napięć i wewnętrzne rezystancje podczas pomiaru prądów są następujące:

Zakresy pomiarowe	Spadek napięcia przy pełnym wychyleniu wskazówki miernika /wartość nominalna/	Wewnętrzna oporność i impedancja mierzona na gnieździe wejściowym	
		rezystancja /Ω /	impedancja f=1kHz
0,15 µA	5 mV	31,6 k	31,6 k
1,5 µA	50 mV	31,6 k	31,6 k
15 µA	5 mV	316	316
0,15 mA	50 mV	316	316
1,5 mA	5 mV	3,17	3,17

15 mA	50 mV	3,17	3,17
0,15 A	5 mV	0,09	0,09
1,5 A	50 mV	0,09	0,09

e/ Pomiar rezystancji

Pomiaru rezystancji dokonuje się, ustawiając przełącznik obrotowy na wybranym podzakresie pomiaru rezystancji oraz wciskając klawisz "+" lub "-".

Przed pomiarem należy pokrętłem "ZERO R" sprowadzić wskazówkę miernika na działkę zerową górnej skali /R/.

Przy wciśniętym klawiszu "+" na wtyku bananowym koloru czerwonego pojawia się biegun "-" napięcia pomiarowego. Wciśnięcie klawisza "-" powoduje odwrócenie polaryzacji napięcia pomiarowego.

Maksymalne napięcia, prądy i moce występujące na elemencie mierzonym podczas pomiaru rezystancji na poszczególnych zakresach są następujące:

Zakres omomierza	x 10 MΩ	x 100 kΩ	x 1 kΩ	x 10Ω
V max	1,2 V	1,2 V	1,2 V	24 mV
I max	0,012 µA	1,2 µA	120 µA	240 µA
P max	0,0036 µW	0,36 µW	36 µW	1,5 µW

f/ Pomiar temperatury

Pomiaru temperatury dokonuje się przy użyciu sondy temperaturowej typ P-233 dołączonej do gniazda BNC na płycie czołowej przyrządu.

Zerowanie przyrządu z sondą temperatury przeprowadza się pokrętłem na płycie czołowej oznaczonym "ZERO V=" na zakre-

się 50°C przy wciśniętym klawiszu "+" i wciśniętym przycisku na obudowie wtyku BNC sondy.
Po zwolnieniu przycisku na obudowie wtyku BNC sondy przyrząd wskazuje temperaturę otoczenia.
Temperaturę w danym punkcie pomiarowym mierzy się dotykając płaszczyzną czołową grotu sondy do tego punktu.
W przypadku pomiaru temperatury ujemnych należy wcisnąć klawisz "-".
Odczytu mierzonej temperatury dokonuje się bezpośrednio ze skal z działkami od 0 ... 5 i od 0 do 15 zależnie od zakresu pomiarowego.

g/ Pomiar napięć ze źródeł nieuziemionych

Multimetrem Elektronicznym typ V-640 można mierzyć sygnały ze źródeł nieuziemionych w tych przypadkach przyrządu nie należy uziemiać a maksymalna wartość napięcia między "zimnym" zaciskiem pomiarowym a ziemią nie może przekraczać 1000 V.
Należy jednak pamiętać, że podczas użytkowania przyrządu nieuziemionego należy zachować szczególną ostrożność z uwagi na niebezpieczeństwo porażenia mierzonym napięciem.

h/ Zasilanie i wymiana baterii

Zasobnik z bateriami zawiera 12 szt. baterii 1,5 V o wymiarach 15 x 50 mm /wymiar "A-A"/. W wypadku stosowania baterii rtęciowych gwarantuje się 1000 godz. pracy bez wymiany baterii co odpowiada okresowi ok. 1 roku normalnego użytkowania przyrządu.
Bateria stanowiąca źródło napięcia pomiarowego przy pomiarach rezystancji wymaga wymiany co kilka lat.
Przy wymianie baterii należy pamiętać o wkładaniu ich do zasobnika wg oznaczeń biegunowości wygrawerowanych na korpusie zasobnika.
Dostęp do zasobnika uzyskuje się po odkręceniu dwu wkrętów

i zdjęciu denka dostępnego na dolnej ściance przyrządu. Przyrząd można również zasilać z sieci napięcia zmiennego o napięciu 220 V lub 110 V i częstotliwości 50 ... 400 Hz. W tym celu w miejscu pojemnika z bateriami należy umieścić zasilacz sieciowy typ ~~1-228~~ V-40.28, stanowiący wyposażenie przyrządu. Wyboru napięcia zasilającego dokonuje się włączając wtyk przewodu sieciowego do odpowiedniej pary bolców wybieranych przez przesuwanie przesuwki z napisami 110 i 220 na płycie czołowej zasilacza.

7. Sprawdzenie przyrządu

a/ Aparatura kontrolna

1. Regulowane źródło napięcia stałego 0 ... 1000 V dokładność ustawienia min. ±0,1 %
   np. Hewlett Packard mod. 741 B
2. Regulowane źródło napięcia zmiennego 10 Hz ... 20 kHz 0 ... 1000 V, dokładność ustawienia min. ±0,1%
   np. Hewlett Packard mod. 745A/746A
3. Transformator podwyższający napięcie źródła wg pkt 2 do 1500 V
4. Regulowane źródło prądu stałego 0 ... 1,5 A dokładność ustawienia min. ±0,2 %
   np. Hewlett Packard mod. 6920B
5. Rezystory wzorcowe 100 Ω ±0,5%, 10 kΩ ±0,5%
   1 MΩ ±0,5%, 100 MΩ ±0,5%

b/ Procedura sprawdzania

1. Sprawdzenie pomiarów napięć stałych
   Źródło napięcia stałego wg p. 7.a.1. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań dla wartości końcowych wszystkich zakresów pomiarowych.

2. Sprawdzenie pomiarów napięć zmiennych.

Źródło napięcia zmiennego wg p. 7.a.2. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań:

- dla wartości końcowej zakresu 1,5 mV sygnałem częstotliwości 10 Hz, 30 Hz, 10 kHz i 20 kHz.
- dla wartości końcowych zakresów 5, 15, 50, 500 mV 15, 50 i 1500 V - sygnałem częstotliwości 20 kHz.

3. Sprawdzenie pomiaru prądu.

Źródło prądu wg p. 7.a.3. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań dla wartości końcowych zakresów: 1,5uA, 0.15mA, 15 mA i 0.15 A.

4. Sprawdzenie pomiaru oporności.

Rezystory wg p. 7.a.4. dołączyć do wejścia przyrządu odpowiednio za zakresach: x 10Ω , x 1kΩ , x 100kΩ , x 10MΩ i sprawdzić dokładność wskazań przyrządu w punktach odpowiadających środkowi łuku skali miernika.

8. <u>Rekalibracja przyrządu</u>

Parametry przyrządu powinny być zgodne z podanymi w rozdziale 2 niniejszej instrukcji. W przypadku stwierdzenia niezgodności należy dokonać rekalibracji przyrządu, zgodnie ze wskazówkami podanymi poniżej.

1. Kompensacja prądu początkowego tranzystora wejściowego.

Po wyzerowaniu przyrządu jak w p. 6.a., rozewrzeć wejście przyrządu i zabezpieczyć je przed wpływem zewnętrznych pól zakłócających. Wskazówkę miernika na zero można sprowadzić potencjometrem R_{28} na płytce wzmacniacza rys. 11 ark. 33.

2. Zerowanie przetwornika napięcia zmiennego na stałe.

Zerowania przetwornika napięcia zmiennego na stałe przeprowadza się przy zwartym wejściu przyrządu na zakresie pomiaru napięć zmiennych 150 mV /wciśnięty klawisz .m.cz./ potencjometrem R_{49} na płytce przetwornika rys. 8 ark. 30.

3. Pomiar napięć stałych.

Korekcję czułości przyrządu dokonuje się potencjometrem R_{64} na płytce przetwornika rys. 8 ark. 30, sprawdzając dokładność skalowania zgodnie z opisem podanym w punkcie 7.b.1. niniejszej instrukcji.

4. Pomiar napięć zmiennych.

Podczas pomiaru napięć zmiennych wg p. 7.b.2. na zakresie 150 mV sygnałem o częstotliwości 1 kHz, dokonuje się korekcji czułości przyrządu potencjometrem R_{60} na płytce przetwornika rys. 8 ark. 30.

Następnie na tym samym zakresie pomiarowym, sygnałem o częstotliwości 20 kHz należy skorygować czułość przyrządu trymerem C_{17} na płytce przetwornika rys. 8 ark. 30.

Po tym należy skorygować charakterystykę częstotliwościową:

na zakresie 5 mV trymerem C_{28} na przełączniku sprzężenia rys. 10 ark. 32

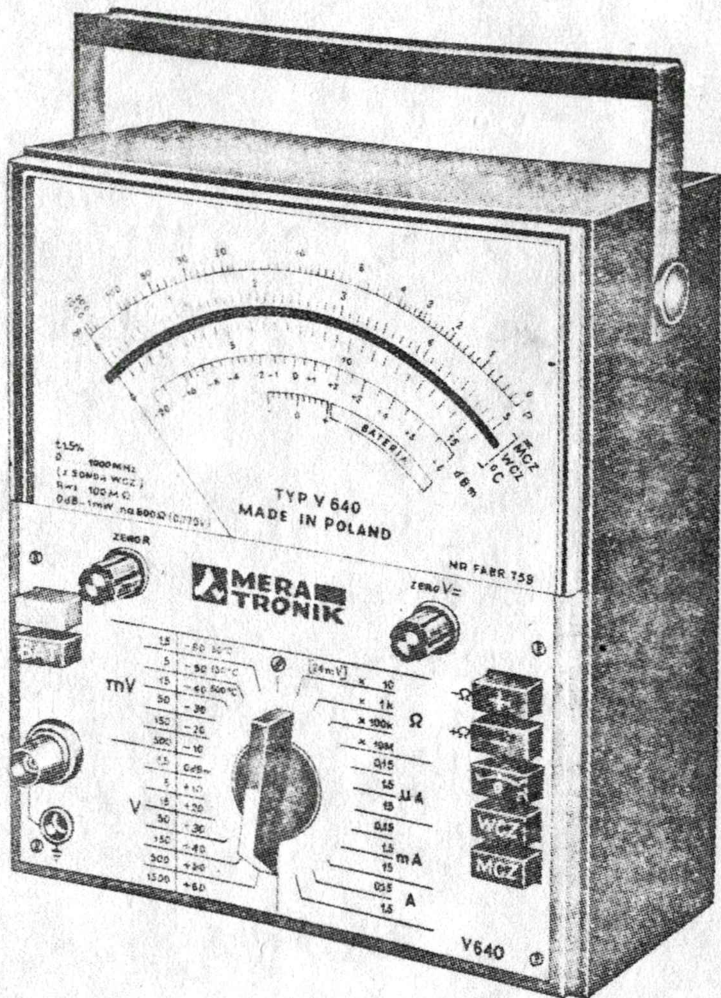
na zakresie 1,5 mV trymerem C_{26} na przełączniku sprzężenia rys. 10 ark. 32

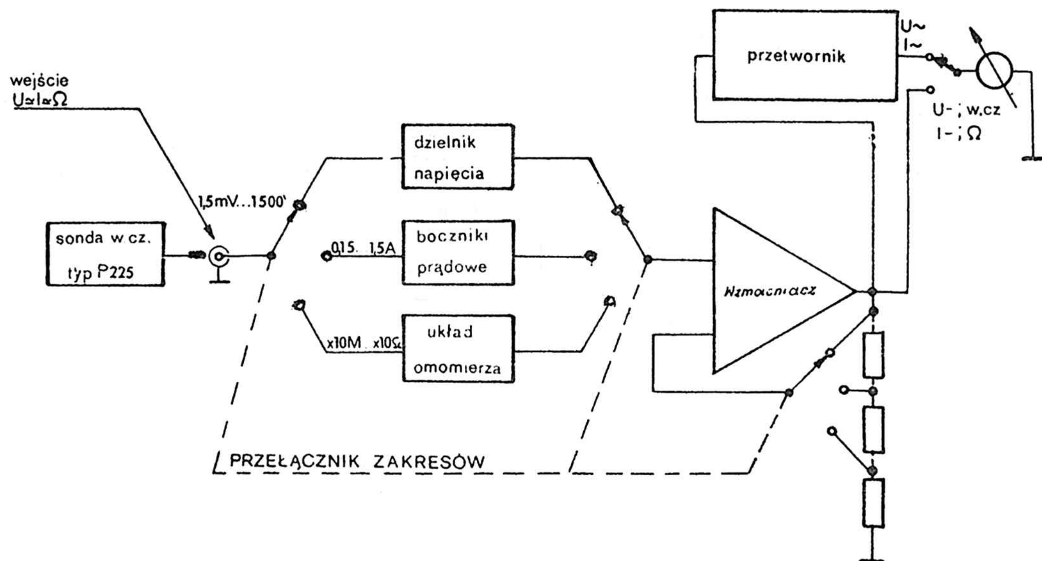
na zakresie 50 V trymetem C_2 na przełączniku sprzężenia rys. 9 ark. 31

na zakresie 5 V trymerem C_4 na przełączniku sprzężenia rys. 9 ark. 31.

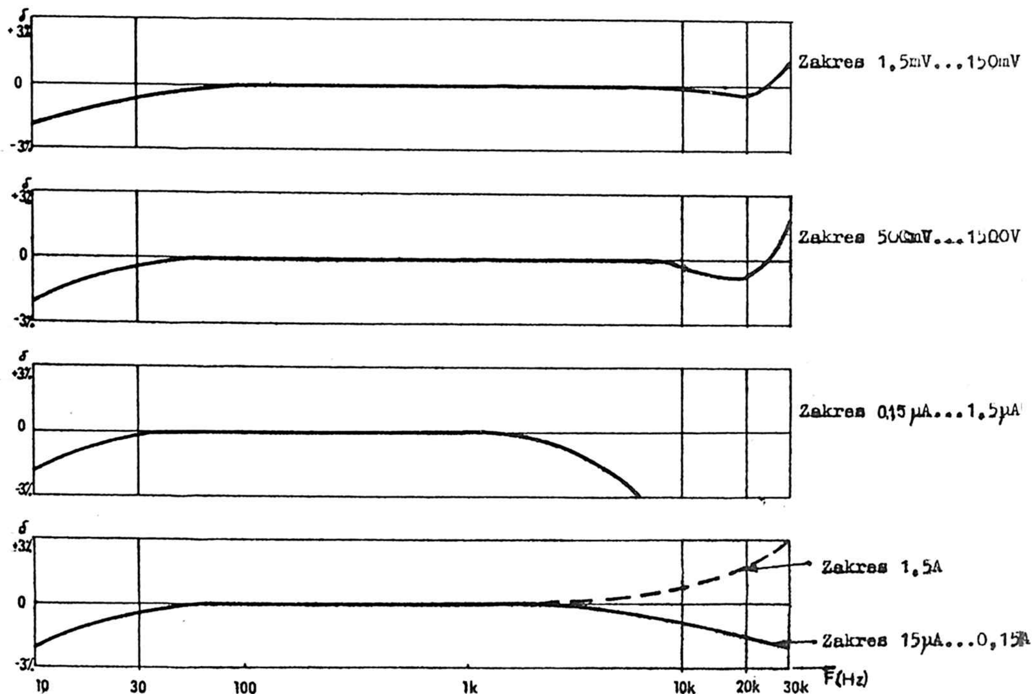
Z uwagi na konstrukcję dzielników należy zachować podaną kolejność postępowania podczas rekalibracji zakresów pomiaru napięć zmiennych.

5. Korekcji wskazań podczas pomiaru napięć b.w.cz. przy użyciu sondy w.cz. w zasadzie się nieprzeprowadza.
   Jeżeli w przypadku zmiany typu diody w sondzie w.cz. , zaistnieje konieczność korekcji, to należy jej dokonać zmianą wartości rezystora R 79 na płytce przetwornika.

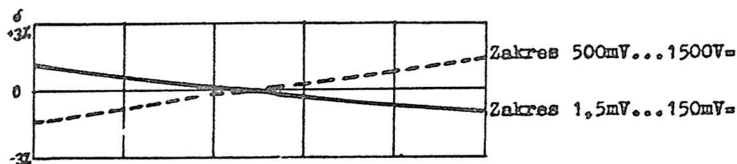

TYP V 640
MADE IN POLAND
MERA TRONIK
BATERIA
dBm
WCZ
MCZ
mV
V
Ω
mA
A
V640

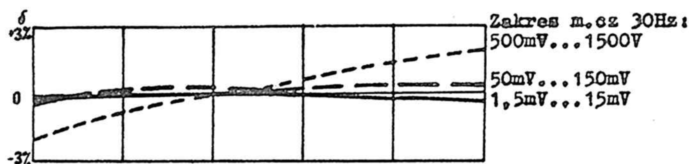


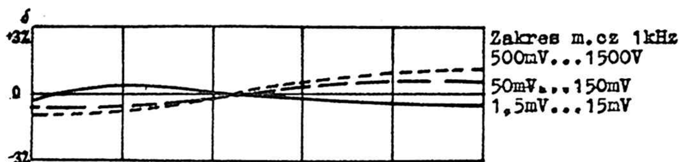
Rys.2. SCHEMAT BLOKOWY ELEKTRONICZNEGO MULTIMETRU TYP V 640

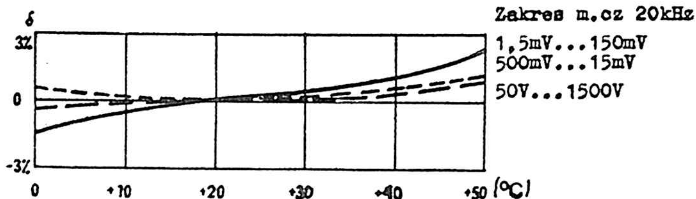


Rys.3. Typowe przebiegi charakterystyk częstotliwościowych elektronicznego multimetru typ V640



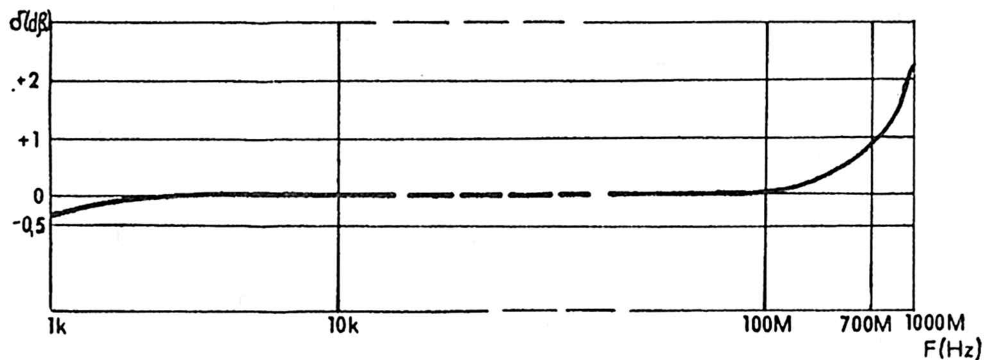






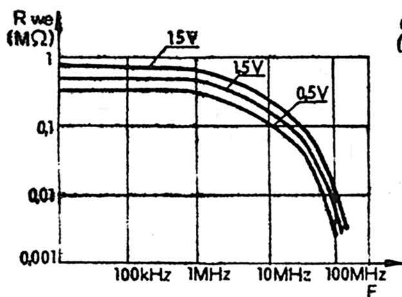
Rys.4. Typowe zależności wskazań multimetru typ V640

od temperatury.



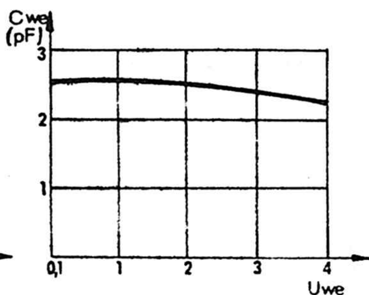
Rys.5. Typowa charakterystyka częstotliwościowa z sondą w.cz

typ P225



Rezystancja wejściowa

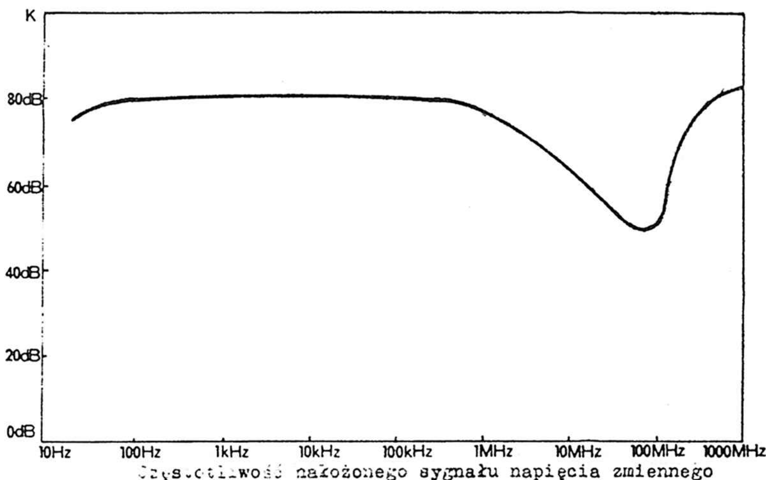
z sondą w.cz typ P225



Pojemność wejściowa

z sondą w.cz typ P225

Rys.6



Rys 7

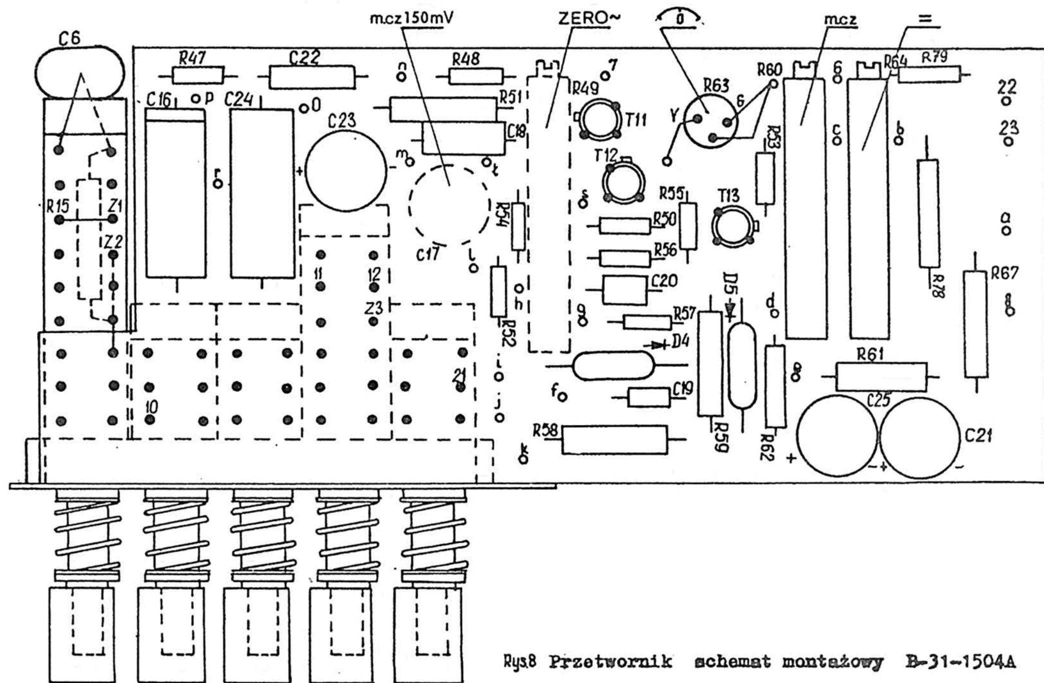
Zależność współczynnika tłumienia zakłócających sygnałów b.w.cz /K/ podczas pomiaru napięć stałych, w funkcji częstotliwości.

gdzie:

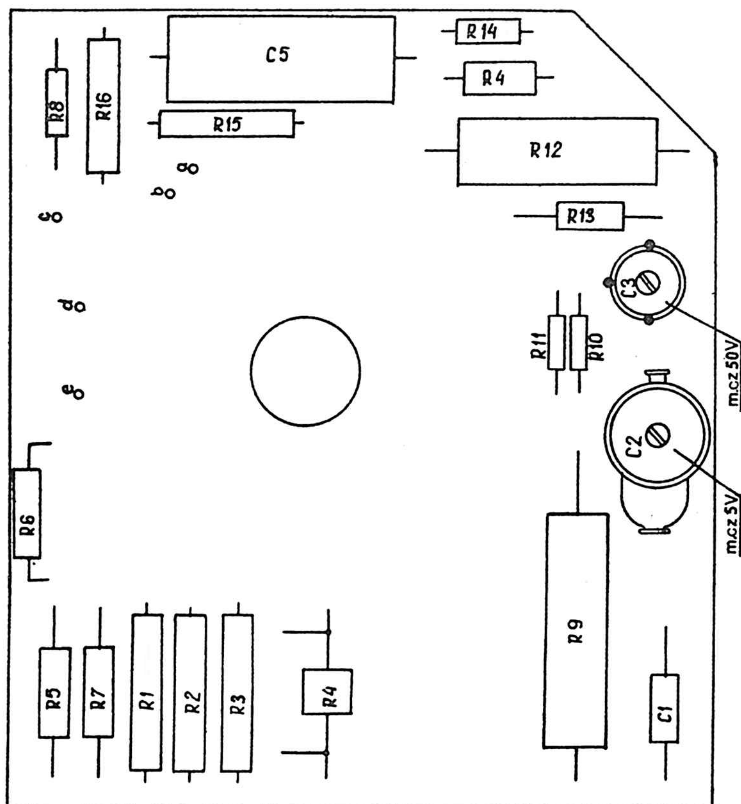
$$K/dB/ = 20\lg\frac{V_\sim}{V_=}$$

$V_\sim$ - wartość nałożonego sygnału napięcia zmiennego powodująca 2%-towe odchylenie wskazówki miernika

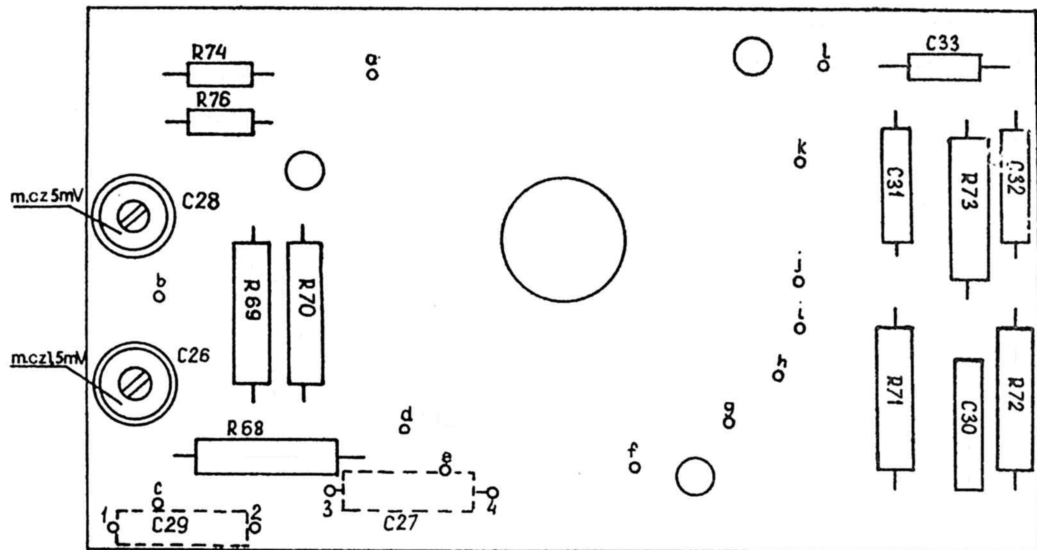
$V_=$ - wartość napięcia stałego która powoduje również 2%-towe odchylenie wskazówki miernika



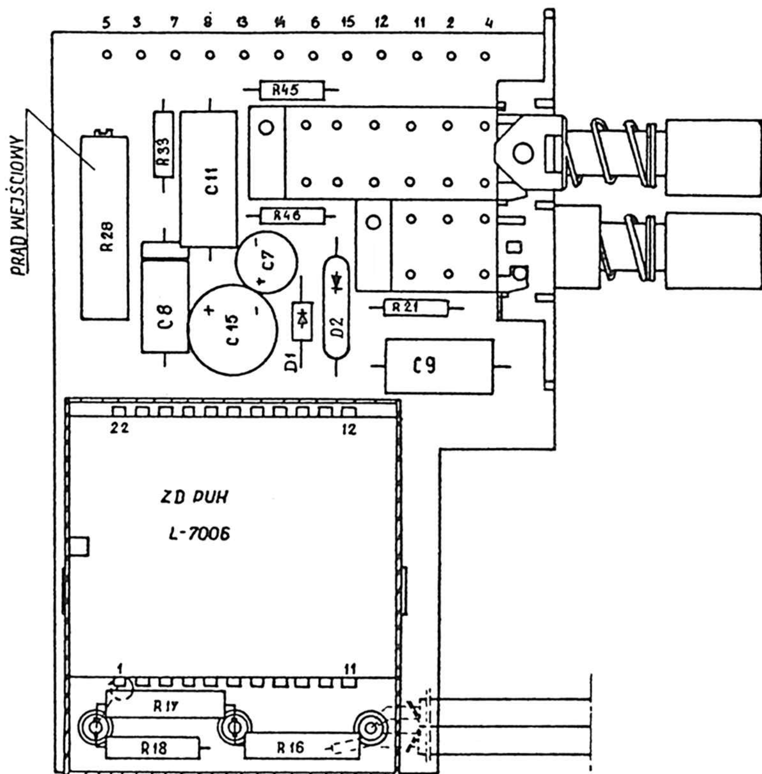
Rys.8 Przetwornik schemat montażowy B-31-1504A



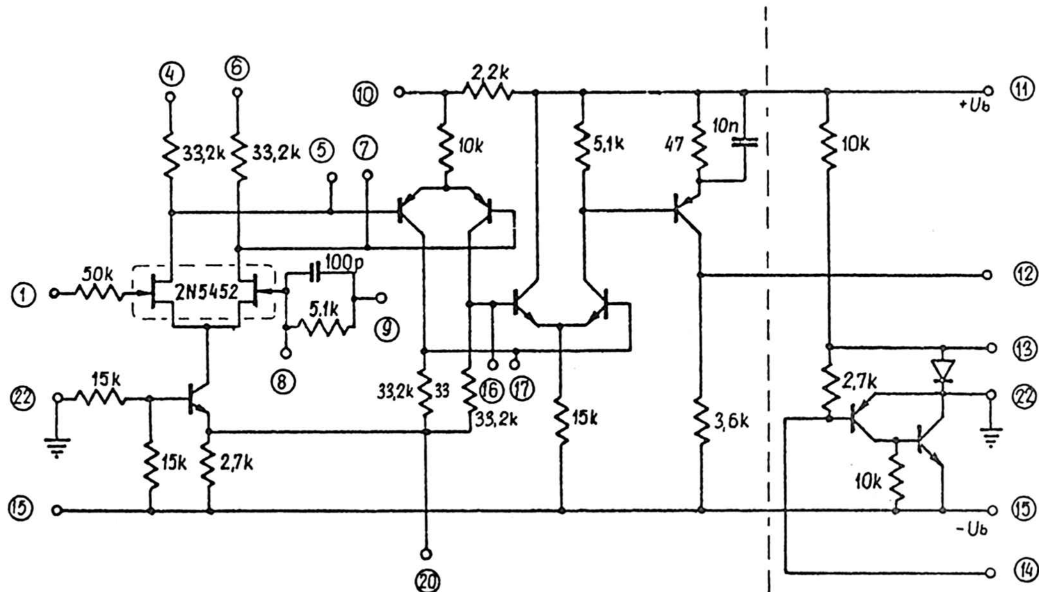
Rys.9. Przełącznik /dzielnik wejściowy schemat montażowy/



Rys.10 Przełącznik /dzielnik sprzężenia/ schemat montażowy. B-30-2627A



Wzmacniacz schemat montażowy B-31-2005



Rys. 13 Schemat elektryczny wzmacniacza operacyjnego HLY-7006R

T1	Scalony wzmacniacz operacyjny typ HLY 7006 R	PIE

<u>REZYSTORY</u>

R1	AT/E-0,5-31,6k	±0,5%	Omig
R2	AT/E-0,5-316	±0,5%	Omig
R3	AT/F-0,25-3,16	±0,5%	Omig
R4	Nawijany 0,0316	±0,5%	Omig
R5	RMG-0,5-51,1	±0,05%	Omig
R6	RMG-0,5-49,9	±0,5%	Omig
R7	RMG-0,5-2,49k	±0,5%	Omig
R8	MŁT-0,125-100k	±5%	Omig
R9	MOX-1-99 M	±0,5%	Victoren
R10	MŁT-0,125-1M	±5% - dobierany	Omig
R12	CASE/F-0,2-1M	±0,2%	Omig
R13	RMG-0,25-114k	±1%	Omig
R14	RMG-0,25-20	±0,5%	Omig
R15	OWZ-10M	±5%	Omig
R16	ATR-F-0,125-332k	±2%	Omig
R17	ATR-F-0,125-332k	±2%	Omig
R18	RA 60-100 M	±5%	Elektronic
R21	MŁT-0,125-A-1,5k	±5%	Omig
R33	MŁT-0,125-A-150	±5%	Omig
R38	AT/E-0,25-101	±0,2%	Omig
R37	AT/E-0,25-10 k	±0,2%	Omig
R45	RMG-0,25-100k	±2%	Omig
R46	RMG-0,25-100k	±2%	Omig.

R47	MLT-0,125-A -10k	±1 5%	Omig
R48	MLT-0,125-A-47 k	±5%	Omig
R50	MLT-0,125-A-100k	±5%	Omig
R51	AT-E-0,125-10k	±1%	Omig
R52	MLT-0,125-A-5,1k	±5%	Omig
R53	MLT-0,125-A-27 k	±5%	Omig
R54	MLT-0,125-A-27k	±5%	Omig
R55	MLT-0,125-A-1M	±5%	Omig
R56	MLT-0,125-A-2,2k	±5%	Omig
R57	MLT-0,125-A-10k	±5%	Omig
R58	MLT-0,125-A-49,9 k	±5%	Omig
R59	AT/E-0,125-10k	±5%	Omig
R61	MLT-0,5-5,1 M	±5%	Omig
R62	BMG-0,25-16 k	±2%	Omig
R67	AT/E-0,125-3,9 k	±1%	Omig
R68	AT/E-0,25-31,6	±0,2%	Omig
R69	AT/E-0,25-68,4	±0,2%	Omig
R70	AT/E-0,25-216	±0,2%	Omig
R71	AT/E-0,25-684	±0,2%	Omig
R72	AT/E-0,25-2,16 k	±0,2%	Omig
R73	AT/E-0,25-6,84 k	±0,2%	Omig
R74	MLT-0,125-A-75k	±5%	Omig
R76	MLT-0,125-A-1,5 k	±5%	Omig
R78	AT/E-0,125-1,69k	±5%	Omig
R79	MLT-0,125-A-68 ±5% 435		Omig

REZYSTORY POTENCJOMETRYCZNE

R28	CT75-1M	Colvern
R49	CT75-100k	Colvern
R60	CT-75-5 k	Colvern
R63	0,25-2-L-20 k	Contelec
R64	CT75-2 k	Colvern
R75	CLR-051-1k	Colvern
R77	CIR-2405-1 k	Colvern

KONDENSATORY

C1	502,1-5,6pF ±0,5pF-NPO-2kV	Mial
C2	12 S-Triko 004/BM-4/20·N470	Stettner
C4	TCP-10d-N1500-10/60pF-250V	Cerad
C3	KSF-020-390pF ±5% - 100V	Miflex
C5	KSF-020-0,47uF ±2%-100V	Miflex
C6	MKSE-011-0,033 uF-400V	Miflex
C7	04/U typ II IEC 10 uF - 25 V	Nichicon
C8	MKSE-011-0,1uF-250V	Miflex
C9	KSC-1-250V-W-180 pF ±5%	Miflex
C11	KSF-020-0,01 uF ±5%-63V	Miflex
C15	04/U typ II IEC 100 uF-25V	Nichicon
C16	MKSE-011-0,33uF-250V- ±20%	Miflex
C17	TCP-10-d-N1500-10/60pF-250V	Cerad
C18	KCR-N750-3x10-100pF-5-250V	Cerad
C19	KCR-P120-3x8-5,1pF ±0,5%-250V	Cerad
C20	KEP/IIE-6-r-1000pF/-20+50/25V	Cerad
C21	04/I typ II IEC-100uF - 25V	Nichicon

C22	KCR-N750-3x8-51 pF-5-250V	Cerad
C23	04/U typ II IEC-47uF-25V	Nichicon
C24	ATR-B-39uF-10V ±10%	Air tronic
C25	04/U typ II IEC-100uF-23V	Nichicon
C26	TCP-10-d-N1500-10/60 pF-250V	Cerad
C27*	KSO-1-250-E-150pF ±5%	Miflex
	KSO-1-250-E-220pF ±5%	Miflex
C28	TCP-10-d-N1500-10/60pF-250V	Cerad
C29*	KSO-1-250-B-51pF ±5%	Miflex
	KSO-1-250-E-100 pF ±5%	Miflex
C30	KCR-E47-5x16-36pF-5-250V	Cerad
C31	KCR-N47-3x12-30pF-5-250V	Cerad
C32	KCR-N47-3x12-30pF-5--250V	Cerad
C33	KCR-N750-3x8-51pF-5-250V	Cerad
C34	02/E typ II IEC-47uF-6,3V	Nichicon
	DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWE	
D1*	BAY 55	Tewa
D2	BZ11C3V9	Tewa
D4	BAY 55	Tewa
D5	BAY 55	Tewa
	TRANZYSTORY	
T11	BC527III	Tewa
T12	BC527III	Tewa
T13	2N2907	Cosem
	BATERIE	
B1	12x1,5V - wymiar "AA"	Centra
B2	LR-6-1,5V	Centra
	Miernik magnitoelektryczny 0-100 uA	Era

WEJ.

B-32-1449

B-31-2703

ZERO DC

B-31-2062

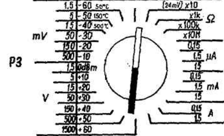
ZERO AC

B-30-2627A

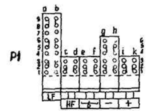
ZERO R

P3a P3b P3c P3d

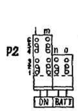
P3



P1



P2



ZERO DC
R77 1k
R5 51,1
R8 100k
R1 31,6k
R2
R3 3,16
R4
R6
R7 2,49k
R9 39M
C1 5,6p
C2 4/20p
* R10 1M
R12 1M
C3 10/60p
C4
R13 114k
P1-2a
R14 20
C5 47n
R37 10k
R38 101
P1-3a
P1-3a'
C6 33n
R15 10M
R16 332k
R17 332k
C7 100μ
HLY-7006R
R18 100M
C15 100μ
C8 0,1μ
R28 1M
D1 BAY55
R21 1,5k
C9 130p
C11 10n
D2 BZY11C 3,9V
R43 100k
P2-1b
P2-1a
P2-1a'
P2-1b'
R46 100k
P2-2a
B1 12 × 1,5V
C24 47μ
1 × 1,35V B2
P1-1d'
P1-1e'
P1-2d
P1-2d'
C17 60p
C18 100p
R53 27k
T13 2N2907
+13,5V
R52 5,1k
C19 5,1n
C21 100μ
C23 47μ
C24 33μ
R51 10k
BC527
T11
T12
R55 1M
R56 2,2k
C20 1n
R48 47k
R49 100k
ZERO AC
R54 27k
R50 100k
R57 10k
C16 0,33μ
R47 10k
C22 51p
P1-1e'
D4 BAY 55
D5 BAY 55
R58 49,9k
R61 5,1M
R60 5k
R59 10k
m.cz.
C25 100μ
R62 16k
R63 20k
P1-1d
P1-1c'
P1-1a
P1-1c
R64 2k
R67 3,9k
P1-1e
P1-1b'
R78 1,65k
w.cz.
R79 68
R76 1,5k
ZERO R
R75 1k
C33 51p
R74 75k
R68 31,6
C26 10/60p
C27 150p
R69 68,4
C28 10/60p
C29 100p
R70 216
C30 36p
R71 684
C31 30p
R72 216k
C32 30p
R73 6,84k
P3a
P3b
P3c
P3d

P3

mV	1,5 - 60	(Ω) × 10	Ω
	5 - 10	× 1k	
	15 - 40	× 10 k	
	50 - 30	× 10M	
	150 - 20	0,15	μA
	500 - 10	1,5	
V	1,5	15	
	5 + 10	0,15	mA
	15 + 20	1,5	
		15	
	150 +	0,15	A
		1,5	
	1000		

P1
a a' b b' c c' d d' e e'
3
2
1
m.cz. | w.cz. | Ω | − | +

P2
a a' b b'
2
1
Wł. | BAT.

* Wartości dobierane